

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра Електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВС.1.6 Математичні моделі в теплоенергетиці

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність (ості) 144 Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма _____ Теплоенергетика

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

Мова навчання: українська

Покровськ – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни Математичні моделі в теплоенергетиці

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 144 теплоенергетика

« » 2021 року. – 7 с.

Розробники: Любименко О.М., к.ф.м.н., доц., доцент кафедри електричної інженерії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

(назва кафедри)

Протокол № від. “ ” вересня 2021 р.

Завідувач кафедрою електричної інженерії

(Колларов О.Ю.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ” 20 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 14 Електрична інженерія
(шифр, назва)

Протокол № від. “ ” 20 р.

“ ” 20 р. Голова ()
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

| Форма навчання | Денна | Заочна |
|---|--|--------|
| Статус | Вибіркова | |
| Обсяг в кредитах ЄКТС | 6 | 6 |
| Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі: | 180 | 180 |
| лекції: | 32 год | 6 год |
| практичні заняття: | 48 год. | 6 год. |
| лабораторні заняття: | - | - |
| семінари: | - | - |
| самостійна робота: | 100 год. | 168 |
| Форма підсумкового контролю | Екзамен (у т.ч. – Розрахункова робота) | |
| Дисципліну викладають | Любименко О.М., https://donntu.edu.ua/kitaer/elin_olena.lyubymenko@donntu.edu.ua | |

Передумови для вивчення дисципліни: Вища математика. Фізика. Теоретичні основи теплотехніки.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни надання студентам знань про відомості в області теорії і практики використання математичних методів моделювання при вирішенні енергетичних проблем в різних галузях теплоенергетики, в тому числі рішенням проблем енергозберігаючих технологій.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

- ФК2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- ФК6 Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
- ФК7 Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
- ФК8 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
- ФК9 Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.
- ФК11 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання:

- ПР04 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- ПР07 Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.
- ПР08 Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.
- ПР12 Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
- ПР15 Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни «Математичні моделі в теплоенергетиці» студент повинен

знати:

- основи сучасних методів моделювання енергетичних і енергоспоживаючих систем;
- методи і засоби визначення найбільш ефективних в енергетичному і економічному відношенні рішень;
- методи найбільш раціонального моделювання для вирішення поставлених задач;
- оцінки ефективності вирішення оптимізаційних задач.

вміти:

- формулювати метод моделювання, найбільш прийнятний для вирішення конкретної задачі;
- виконувати моделювання явища, що вивчається;
- робити висновки і надавати рекомендації;
- розв'язувати поставлену задачу методами математичного моделювання.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліни «Математичні моделі в теплоенергетиці» є:

- екзамен. Семестровий письмовий екзамен проводиться в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Математичні моделі в теплоенергетиці», і в терміни, встановлені навчальним планом.
- на практичних заняттях, після закінчення вивчення теми (див. пункт 6.2), для оцінення рівня освоєння студентом поточної теми, видаються індивідуальні завдання. Оцінювання виконаних індивідуальних завдань дозволяє визначити кількість балів здобутих студентом протягом семестру.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання формулюють порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

| Пр. 1 | Пр. 2 | Пр. 3 | Пр. 4 | Пр. 5 | Пр. 6 | Пр. 7 | Пр. 8 | | pp | Поточний контроль | Іспит | Максимальний бал |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|----|-------------------|-------|------------------|
| Д.ф.н. | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | | 20 | 40 | 60 | 100 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | | 12 | 24 | | |
| З.ф.н. | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | 10 | | | | | | | 20 | 40 | 60 | 100 |
| 3 | 3 | 6 | | | | | | | 12 | 24 | | |

| ЛР.1 | ЛР.2 | ЛР.3 | ЛР.4 | Поточний контроль | Іспит | Максимальний бал |
|------|------|------|------|-------------------|-------|------------------|
| 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 60 | 100 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 24 | | |

Примітки: 1) пр1, пр2 і т.д практичні (або лабораторні) роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

| Оцінка | |
|-----------------------|--|
| За 100-бальною шкалою | Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту) |
| 90-100 | Відмінно |
| 74-89 | Добре |
| 60-73 | Задовільно |
| 0-59 | Незадовільно |

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Використання енергетичних ресурсів в світі та в Україні...

Тема 2. Принципові схеми отримання теплової енергії

Тема 3. Елементи теорії гідравлічних ланцюгів

Тема 4. Гідравлічні ланцюги з розподіленими параметрами....

Тема 5. Принципові схеми використання сонячної енергії для теплопостачання

Тема 6. Математичне моделювання гідродинаміки та теплообміну жаротрубного котла.....

Тема 7. Метод Ейлера для чисельного інтегрування

Тема 8. Інфрачервоні трубчасті газові обігрівачі (ІТГО)

Тема 9. Гідравлічні ланцюги водотрубних котлів

Тема 10. Гідравлічні ланцюги для теплогенеруючих установок з тепловими помпами...

Тема 11. Метод Монте-Карло для розрахунку променевого теплообміну в тепло генеруючих установках

Тема 12. Гідравлічні ланцюги теплогенеруючих установок з фазовими переходами

Тема 13. Трубчасті нагрівачі з конденсацією водяної пари

Тема 14. Трубчасті нагрівачі у будівельних конструкціях

Тема 15. Використання теплових вторинних ресурсів (ВЕР)

Тема 16. Математичні методи розрахунку показників надійності систем теплопостачання з трубчастими газовими нагрівачами

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|--------|
| | | Д.ф.н. | З.ф.н. |
| 1 | Гідравлічні ланцюги з розподіленими параметрами.... | 6 | 2 |
| 2 | Принципові схеми використання сонячної енергії для теплопостачання | 6 | 2 |
| 3 | Математичне моделювання гідродинаміки та теплообміну жаротрубного котла..... | 6 | 2 |
| 4 | Метод Ейлера для чисельного інтегрування | 5 | |
| 5 | Інфрачервоні трубчасті газові обігрівачі (ІТГО) | 5 | |
| 6 | Гідравлічні ланцюги водотрубних котлів | 5 | |
| 7 | Гідравлічні ланцюги для теплогенеруючих установок з тепловими помпами | 5 | |
| 8 | Метод Монте-Карло для розрахунку променевого теплообміну в тепло генеруючих установках | 10 | |
| | | | |
| | Усього годин | 48 | 6 |

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4. Самостійна робота

| № з / п | Назва теми | Кількість годин | |
|---------|--|-----------------|--------|
| | | Д.ф.н. | З.ф.н. |
| 1 | Тема 1 Використання енергетичних ресурсів в світі та в Україні... | 5 | 12 |
| 2 | Тема 2 Принципові схеми отримання теплової енергії | 5 | 12 |
| 3 | Тема 3 Елементи теорії гідравлічних ланцюгів | 5 | 12 |
| 4 | Тема 4 Гідравлічні ланцюги з розподіленими параметрами.... | 5 | 13 |
| 5 | Тема 5 Принципові схеми використання сонячної енергії для теплопостачання | 5 | 13 |
| 6 | Тема 6 Математичне моделювання гідродинаміки та теплообміну жаротрубного котла..... | 5 | 13 |
| 7 | Тема 7 Метод Ейлера для чисельного інтегрування | 5 | 13 |
| 8 | Тема 8 Інфрачервоні трубчасті газові обігрівачі (ІТГО) | 5 | 13 |
| 9 | Тема 9 Гідравлічні ланцюги водотрубних котлів | 5 | 13 |
| 10 | Тема 10 Гідравлічні ланцюги для теплогенеруючих установок з тепловими помпами... | 5 | 13 |
| 11 | Тема 11 Метод Монте-Карло для розрахунку променевого теплообміну в тепло генеруючих установках | 5 | 13 |

| | | | | |
|----|--------------------------------|---|------------|----------|
| 12 | Тема 12 | Гідравлічні ланцюги теплогенеруючих установок з фазовими переходами | 5 | 13 |
| 13 | Тема 13 | Трубчасті нагрівачі з конденсацією водяної пари | 6 | 13 |
| 14 | Тема 14 | Трубчасті нагрівачі у будівельних конструкціях | 6 | 13 |
| 15 | Тема 15 | Використання теплових вторинних ресурсів (ВЕР) | 6 | 15 |
| 16 | Тема 16 | Математичні методи розрахунку показників надійності систем теплопостачання з трубчастими газовими нагрівачами | 7 | 13 |
| | Виконання розрахункової роботи | | 15 | 15 |
| | Усього годин | | 100 | 8 |

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Розрахункову роботу навчальним планом передбачено на тему « Використання математичних моделей для описання процесів теплообміну в котлі».

7. Література

7.1. Основна

1. Мойсеев Н.Н. Математические методы системного анализа. – М.: Наука, 2011. – 488 с.
2. Соболев И.М. Метод Монте-Карло/ И.М. Соболев – М.: Наука, 2008. – 64с.– (Популярные лекции по математике).
3. Ермаков С.М. Статистическое моделирование/ С.М. Ермаков, Г.А. Михайлов. – М.: Наука, 2012. – 296с.
4. Бусленко Н.П. Метод статистичного моделювання/ Н.П. Бусленко – М.: Статистика, 2010. – 112с.

7.2. Допоміжна

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. – Мн.: Дизайн ПРО. 1997. – 640 с.
2. Гутенмахер Л.И. Электрические модели. Киев: Техніка, 1975. – 176 с.
3. Тетельбаум И.М., Тетельбаум Я.И. Модели прямой аналогии. – М.: Наука, 1975. – 384 с

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт Методи розв'язання математичних задач в енергетиці на базі програмного пакету Maple [Електронний ресурс] / відповідал. за вип. О.Ю. Колларов ; уклад. О.Ю. Колларов, В.В. Сторож, М.М. Власенко . — Красноармійськ, 2015 . — 54 с.
http://89.185.3.253:9080/list.php?reallist=3&IDlist=Q_1&_id=1602835488920

8. Інформаційні ресурси

- 1.. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>